

La conservation par le froid de la viande bovine / C. Hilan, N. Haladjian. —
Extrait de : Annales de recherche scientifique. — n° 1 (1998), pp. 91-103.

Bibliographie. Figures. Tableaux.

I. Bœuf (Viande) .

Haladjian, N.

PER L1049 / FA56156P

LA CONSERVATION PAR LE FROID DE LA VIANDE BOVINE

C. HILAN
N. HALADJIAN

RÉSUMÉ

L'effet de la congélation-décongélation-recongélation en fonction de trois techniques de décongélation: en bain-Marie, à la température ambiante, dans le réfrigérateur à $+4^{\circ}\text{C}$, ainsi que l'effet de la température et la durée de stockage sur la qualité de la viande bovine, en pièces et hachée, ont été évalués. Les paramètres étudiés ont montré que la décongélation au réfrigérateur à $+4^{\circ}\text{C}$ ainsi que la température de conservation de -20°C pendant un mois affectent le moins la qualité de la viande alors que les décongélation en bain-Marie et à la température ambiante ainsi que les températures de conservation de -5°C et -10°C pendant un mois et celle de -20°C pendant quatre mois modifient quelque peu certains aspects qualitatifs notamment la perte de poids, la teneur en eau, protéines et lipides, l'oxydation de la matière grasse et la contamination microbienne. Il s'est avéré, d'après les résultats obtenus, que la viande, en pièces et hachée, peut être recongelée jusqu'à trois fois, sans pour autant être considérée comme néfaste à la consommation, à condition d'observer des règles d'hygiène sûres pendant le processus de décongélation.

ABSTRACT

The efficiency of three thawing techniques: thawing in water bath, at room temperature, in the refrigerator at $+4^{\circ}\text{C}$ and the effect of the storage, temperature and time conditions on the keeping quality of some cuts and of ground beef have been evaluated. The chosen parameters have pointed out that thawing in the refrigerator at $+4^{\circ}\text{C}$ and the storage temperature of -20°C for one month are the best suitable ones, while thawing in water bath and at room temperature and the storage temperatures of -5°C and -10°C for one month and -20°C for four months have given rise to some changes mainly as concern

by the weight losses, the moisture, protein and fat losses, the lipid oxydation and the bacteriological contamination. It appears, from the results of the study, that ground and outs of meat, can be safely refrozen up to three times, providing the meat is handled properly during the thawing procedures.

INTRODUCTION

La viande bovine occupe une place de choix et forme la base de notre alimentation. La qualité de la viande et la satisfaction du consommateur ont été, depuis toujours, un souci permanent pour de nombreux chercheurs. Dans cette optique, l'emploi du froid a fait ses preuves et la viande peut être conservée congelée pour un temps assez long à condition d'éviter une rupture de la chaîne du froid (BOEGH - SOERENSEN, and JUL, 1985).

Cependant, la majorité des produits congelés, dont la viande, doivent être décongelés avant d'être consommés. Un concept populaire largement répandu, met en garde la ménagère en l'avertissant de ne jamais recongeler une viande déjà décongelée et lui conseille soit de l'utiliser immédiatement soit de ne pas la consommer et de la jeter (JUL, 1984). Pourtant, de nos jours où la viande, aliment riche en protéines, est assez chère, un ménage peut-il se permettre de gaspiller un produit qui peut être toujours consommable? Le but de ce travail est de vérifier l'exactitude et l'authenticité de la croyance et du concept relatifs à la recongélation de la viande, concept très répandu dans le public libanais. Pour cela, il faudra voir si le cycle de congélation-décongélation-recongélation ainsi que les différentes températures de stockage de la viande influent notablement sur sa qualité. La limitation des altérations diverses exige donc une certaine connaissance des modifications supportées par les éléments singuliers entrant dans la composition de la viande bovine et celle-ci en fonction de la technique de décongélation adoptée (ROSSET, 1990).

MATÉRIEL ET MÉTHODES

La viande de bœuf utilisée pour les différentes analyses est de la viande maigre communément appelée en arabe « habra ». Elle a été procurée réfrigérée, emballée sous vide dans une enveloppe en polyéthylène. La découpe de la viande en pièces et le hachage ont été réalisés au laboratoire de bactériologie en prenant soin d'éviter les contaminations par les ustensiles et la manipulation. Des échantillons de 200g ont été pesés pour chacune des catégories de viande, en pièces et hachée, et enveloppés dans du papier polyéthylène. Ces

échantillons ont été ensuite congelés et stockés à trois températures différentes - 5°C, -10°C et -20°C de la manière suivante: trois pièces de viande de 200g chacun et trois autres échantillons de viande hachée de 200g chacun congelés et stockés à -5°C, trois pièces de viande de 200g chacun et trois autres échantillons de viande hachée de 200g chacun congelés et stockés à -10°C, six pièces de viande de 200g chacun et six autres échantillons de viande hachée de 200g chacun congelés et stockés à -20°C. Ces échantillons ont été soumis à trois techniques différentes de décongélation: décongélation à la température ambiante pendant 12-13 heures, décongélation au réfrigérateur à +4°C pendant 24 heures, décongélation en bain-Marie à 37°C pendant 1 heure. Après chaque décongélation, la quantité de viande nécessaire aux analyses a été prélevée et le reste immédiatement recongelé. Après permanence pendant une semaine aux trois températures de stockage, les échantillons ont été de nouveau décongelés et analysés. Ces traitements de congélation-décongélation-recongélation ont été répétés à quatre reprises à intervalle d'une semaine. Trois échantillons de viande en pièces et trois autres échantillons de viande hachée stockés à -20°C ont été soumis en plus à un cycle de congélation-décongélation-recongélation espacé d'un mois. Ainsi ces échantillons, après leur première décongélation, ont été gardés à -20°C pendant un mois pour ensuite être de nouveau décongelés.

Chaque échantillon a été soumis après décongélation aux analyses suivantes: détermination de la teneur en eau par la méthode normalisée par l'A.O.A.C (1990), détermination de la perte de poids calculée comme pourcentage d'exsudat relâché par le muscle pendant la décongélation, détermination du pH par la méthode de Lawrie (AOAC, 1990), détermination de la teneur en protéines par la méthode de Kjeldahl, détermination de la teneur en lipides par la méthode décrite par l'A.O.A.C (1990), détermination de l'indice de TBA avec la méthode de WITTE *et al.* (1970), contrôle microbiologique selon la méthode de dénombrement en milieu solide par ensemencement en surface de la gélose (ROSSET, 1990), (MARCHEL *et al.*, 1987).

RÉSULTATS

Sur un plan général, les résultats obtenus révèlent, dans quelles mesures, pour la viande en pièces et pour la viande hachée soumises à quatre décongélation répétées et à des températures de conservation différentes, interviennent des modifications biochimiques et microbiologiques qui peuvent se résumer par une diminution modérée dans la teneur en eau, en protéines et en lipides, et une très légère augmentation du pH depuis la première à la quatrième

décongélation avec toujours les valeurs les plus faibles enregistrées pour la décongélation en bain-Marie des échantillons de viande hachée suivis par ceux décongelés à la température ambiante alors que les échantillons décongelés dans le réfrigérateur à +4°C ont montré les valeurs les plus élevées. Les échantillons de viande en pièces ont, en général, dénoté des résultats modestement meilleurs avec les trois modes de décongélation. Quant aux températures de stockage, les échantillons conservés à -20°C ont montré le maximum de stabilité suivis par ceux conservés à -10°C et dernièrement ceux conservés à 5°C. Les résultats de la perte de poids, l'oxydation des lipides et la contamination microbienne des échantillons de viande en pièces et de viande hachée sont représentés dans les tableaux et figures qui suivront, étant donné leur rôle capital dans la déduction de la conclusion finale quant à la salubrité de ces viandes.

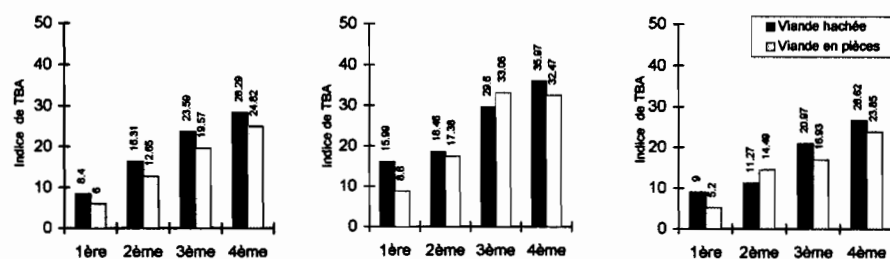
I. LA PERTE DE POIDS

Tableau 1. Résultats des pertes de poids des échantillons de viande en pièces et de viande hachée en fonction du mode et du nombre de décongélation

Mode de décongélation	Nombre de décongé-lations	Exsudat %							
		Viande stockée à -5°C pour 1 mois		Viande stockée à -10°C pour 1 mois		Viande stockée à -20°C pour 1 mois		Viande stockée à -4°C pour 4 mois	
		Viande en pièces	Viande hachée	Viande en pièces	Viande hachée	Viande en pièces	Viande hachée	Viande en pièces	Viande hachée
Décongé-lation en bain-Marie	1 ^{ère}	0.98	0.90	0.86	0.36	0.78	0.62	0.70	0.82
	2 ^{ème}	1.62	1.77	1.58	1.07	1.51	1.60	1.54	1.40
	3 ^{ème}	2.19	2.38	2.39	2.32	1.81	2.15	2.33	2.19
	4 ^{ème}	3.43	3.24	2.40	3.06	3.11	2.34	3.15	2.55
Décongé-lation à la température ambiante	1 ^{ère}	0.60	0.52	0.50	0.73	0.44	0.29	0.50	0.33
	2 ^{ème}	1.35	1.24	1.20	1.42	1.09	0.94	1.15	0.70
	3 ^{ème}	2.19	2.07	1.99	1.92	2.28	1.67	1.93	1.77
	4 ^{ème}	2.98	2.78	2.83	2.45	2.61	2.44	2.24	2.98
Décongéla-tion dans le réfrigérateur à +4°C	1 ^{ère}	0.27	0.25	0.20	0.23	0.28	0.14	0.51	0.14
	2 ^{ème}	0.95	0.80	0.72	0.84	0.70	0.60	0.79	1.01
	3 ^{ème}	1.72	1.57	1.60	1.47	1.42	1.33	1.56	1.45
	4 ^{ème}	2.27	2.48	2.46	2.65	2.08	2.21	2.35	2.21
Perte totale		5.21	5.10	4.98	5.19	4.48	4.34	5.21	4.81

En se référant au tableau 1, la perte d'exsudat, dans les trois modes de décongélation, a augmenté entre la première et la quatrième décongélation. Les échantillons de viande en pièces décongelés en bain-Marie ont présenté la perte de jus la plus importante. Les échantillons de la même catégorie de viande décongelés à la température ambiante ont montré des valeurs inférieures, alors que l'exsudation des échantillons de viande en pièces décongelés dans le réfrigérateur à $+4^{\circ}\text{C}$ est apparue la plus faible. Une évolution identique des échantillons de viande hachée peut être observée également à partir des données indiquées dans le tableau 1, mais avec une perte de jus dans les échantillons hachés inférieure à celle notée dans les échantillons de viande en pièces. Le tableau 2 prouve également l'influence de la température de stockage sur la production d'exsudat. D'après ce tableau, il s'est avéré que la température de -20°C entraîne une perte d'exsudat réduite par comparaison à -10°C et à -5°C . En comparant les valeurs des pertes de poids des échantillons conservés à -20°C et décongelés à intervalle d'une semaine avec les résultats des différents échantillons conservés à la même température mais décongelés une fois par mois, il s'est avéré que, plus le temps de stockage augmente, plus la quantité d'exsudat obtenue avec les trois modes de décongélation devient supérieure pour les deux catégories de viande.

2. INDICE DE TBA



décongélation	décongélation	décongélation
Graph 1. Décongélation en bain-marie	Graph 2. Décongélation à la température ambiante	Graph 3. Décongélation dans le réfrigérateur à $+4^{\circ}\text{C}$

Fig. 1. Indice de TBA (mg/g) dans les échantillons de viande en pièces et de viande hachée conservés à -5°C pendant un mois après décongélation à intervalle d'une semaine

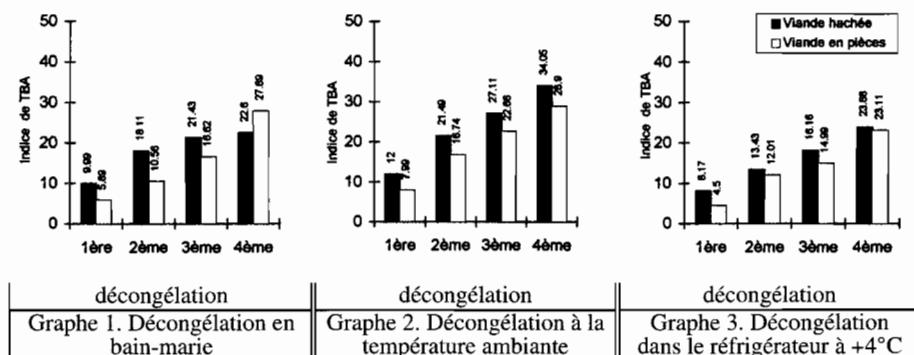


Fig. 2. Indice de TBA (mg/g) dans les échantillons de viande en pièces et de viande hachée conservés à -10°C pendant un mois après décongélation à intervalle d'une semaine

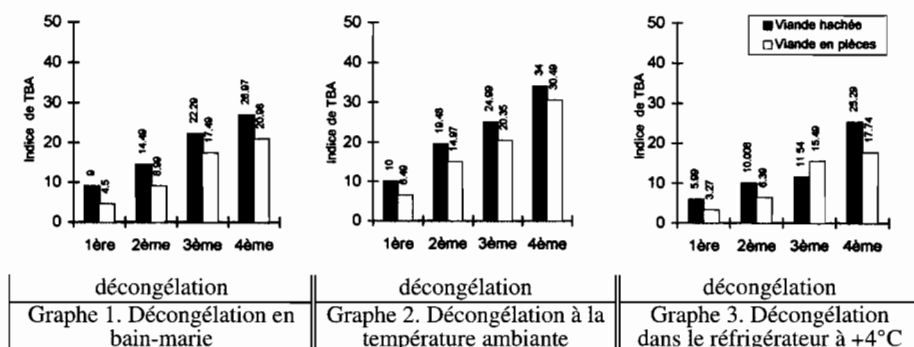


Fig. 3. Indice de TBA (mg/g) dans les échantillons de viande en pièces et de viande hachée conservés à -20°C pendant un mois après décongélation à intervalle d'une semaine

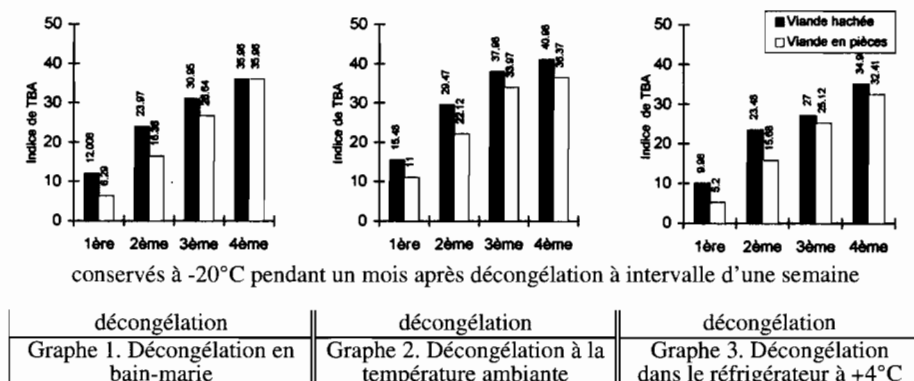


Fig. 4. Indice de TBA (mg/g) dans les échantillons de viande en pièces et de viande hachée conservés à -20°C pendant quatre mois après décongélation à intervalle d'un mois.

L'oxydation de la matière grasse est apparue la plus notable dans les échantillons hachés conservés à -5°C et décongelés lentement à la température ambiante. Les échantillons hachés conservés à -5°C et décongelés en bain-Marie ont donné des résultats avec des valeurs d'oxydation plus contenues première alors que les mêmes catégories d'échantillons décongelés à $+4^{\circ}\text{C}$ ont présenté des indices de TBA encore plus réduits (Figure 1). La comparaison des indices de TBA des échantillons en pièces et des échantillons hachés révèle, dans tous les cas analysés, des valeurs inférieures dans les échantillons en pièces mais qui augmentent graduellement entre chaque décongélation et avec les températures de stockage pour présenter les indices les plus élevés dans les échantillons conservés à -5°C et décongelés à la température ambiante suivis des échantillons conservés à la même température mais décongelés en bain-Marie puis des échantillons conservés à -5°C mais décongelés dans le réfrigérateur à $+4^{\circ}\text{C}$ (Figure 1). D'après les figures 1, 2 et 3, l'influence de la température de stockage a été bien mise en évidence. À cause de la vitesse des réactions d'oxydation rapide à -5°C , les échantillons qui y étaient conservés ont montré les indices de TBA les plus élevés (Figure 1). Les échantillons conservés à -10°C ont présenté des valeurs plus réduites (Figure 2), alors que les échantillons conservés à -20°C pendant un mois et décongelés une fois chaque semaine ont présenté les valeurs les plus contenues. Les échantillons conservés à -20°C pendant quatre mois et décongelés à intervalle d'un mois ont présenté des valeurs très élevées surtout pour les deux dernières décongélation.

3. DÉNOMBREMENT DES MICRO-ORGANISMES

Tableau n°2. Résultats de l'évolution des populations microbiennes dans les échantillons de viande en pièces et de viande hachée stockés à -5°C pendant un mois en fonction du mode et du nombre de décongelations répétées à intervalle d'une semaine

Mode de décongélation	Nombre de décongelations	Nombre de micro-organismes									
		Micro-organismes aérobies/g		Coliformes fécaux/g		Staphylococcus aureus/g		Anaérobies Sulliloreducteurs/g		Salmonella /25g	
		Viande en pièces	Viande hachée	Viande en pièces	Viande hachée	Viande en pièces	Viande hachée	Viande en pièces	Viande hachée	Viande en pièces	Viande hachée
Décongélation en bain-Marie	1 ^{ère}	7.10^3	5.10^4	—	—	—	—	—	—	—	—
	2 ^{ème}	62.10^3	86.10^3	—	—	—	—	—	—	—	—
	3 ^{ème}	8.10^4	1.10^3	1.10^2	—	—	—	—	—	—	—
	4 ^{ème}	1.10^5	34.10^4	3.10^2	1.10^7	—	1.10^7	—	—	—	—
Décongélation à la température ambiante	1 ^{ère}	6.10^4	8.10^2	—	—	—	—	—	—	—	—
	2 ^{ème}	1.10^5	3.10^3	2.10^2	—	—	—	—	—	—	—
	3 ^{ème}	35.10^4	4.10^3	2.10^2	2.10^2	—	—	—	—	—	—
	4 ^{ème}	57.10^4	6.10^3	4.10^2	4.10^2	2.10^3	2.10^3	—	—	—	—
Décongélation dans le réfrigérateur à $+4^{\circ}\text{C}$	1 ^{ère}	6.10^3	18.10^3	—	—	—	—	—	—	—	—
	2 ^{ème}	4.10^4	58.10^3	—	—	—	—	—	—	—	—
	3 ^{ème}	62.10^3	7.10^4	1.10^2	—	—	—	—	—	—	—
	4 ^{ème}	1.10^5	23.10^4	1.10^2	1.10^2	—	1.10^7	—	—	—	—
Normes		>>	5.10^5	3.10^2	1.10^2	1.10^7	1.10^7	10	30	Absence	Absence

Tableau n°4. Résultats de l'évolution des populations microbiennes dans les échantillons de viande en pièces et de viande hachée stockés à -20°C pendant un mois en fonction du mode et du nombre de décongélation répétée à intervalle d'une semaine

Mode de décongélation	Nombre de décongé-lations	Nombre de micro-organismes									
		Micro-organismes aérobies/g		Coliformes fécaux/g		Staphylo-coccus aureus/g		Anaérobies Sullilo-réducteurs/g		Salmonella /25g	
		Viande en pièces	Viande hachée	Viande en pièces	Viande hachée	Viande en pièces	Viande hachée	Viande en pièces	Viande hachée	Viande en pièces	Viande hachée
Décongé-lation en bain-Marie	1 ^{ère}	4.10^2	1.10^3	—	—	—	—	—	—	—	—
	2 ^{ème}	41.10^4	6.10^3	—	—	—	—	—	—	—	—
	3 ^{ème}	7.10^4	78.10^4	—	—	—	—	—	—	—	—
	4 ^{ème}	89.10^4	1.10^5	—	—	—	1.10^2	—	—	—	—
Décongé-lation à la température ambiante	1 ^{ère}	2.10^4	5.10^3	—	—	—	—	—	—	—	—
	2 ^{ème}	7.10^5	68.10^3	—	—	—	—	—	—	—	—
	3 ^{ème}	17.10^4	2.10^5	1.10^2	1.10^2	—	—	—	—	—	—
	4 ^{ème}	36.10^4	4.10^5	1.10^2	2.10^2	1.10^3	1.10^3	—	—	—	—
Décongéla-tion dans le réfrigérateur à $+4^{\circ}\text{C}$	1 ^{ère}	45.10^2	1.10^3	—	—	—	—	—	—	—	—
	2 ^{ème}	43.10^3	41.10^3	—	—	—	—	—	—	—	—
	3 ^{ème}	47.10^4	65.10^4	—	—	—	—	—	—	—	—
	4 ^{ème}	8.10^3	1.10^5	1.10^2	—	—	—	—	—	—	—
Normes		>>	5.10^5	3.10^2	1.10^2	1.10^7	1.10^7	10	30	Absence	Absence

Tableau n°5. Résultats de l'évolution des populations microbiennes dans les échantillons de viande en pièces et de viande hachée stockés à -20°C pendant quatre mois en fonction du mode et du nombre de décongélations répétées à intervalle d'un mois

Mode de décongélation	Nombre de décongélations	Nombre de micro-organismes									
		Micro-organismes aérobies/g		Coliformes fécaux/g		Staphylococcus aureus/g		Anaérobies Sullilo-réducteurs/g		Salmonella /25g	
		Viande en pièces	Viande hachée	Viande en pièces	Viande hachée	Viande en pièces	Viande hachée	Viande en pièces	Viande hachée	Viande en pièces	Viande hachée
Décongélation en bain-Marie	1 ^{ère}	4.10^2	1.10^3	—	—	—	—	—	—	—	—
	2 ^{ème}	29.10^4	48.10^3	—	—	—	—	—	—	—	—
	3 ^{ème}	8.10^4	1.10^4	1.10^2	—	—	—	—	—	—	—
	4 ^{ème}	99.10^4	29.10^5	3.10^2	—	—	1.10^2	—	—	—	—
Décongélation à la température ambiante	1 ^{ère}	2.10^4	42.10^3	—	—	—	—	—	—	—	—
	2 ^{ème}	76.10^5	69.10^3	1.10^2	—	—	—	—	—	—	—
	3 ^{ème}	24.10^4	3.10^5	1.10^2	2.10^2	—	—	—	—	—	—
	4 ^{ème}	5.10^4	5.10^5	4.10^2	3.10^2	10^3	2.10^3	—	—	—	—
Décongélation dans le réfrigérateur à $+4^{\circ}\text{C}$	1 ^{ère}	2.10^2	1.10^3	—	—	—	—	—	—	—	—
	2 ^{ème}	9.10^3	16.10^3	—	—	—	—	—	—	—	—
	3 ^{ème}	6.10^4	92.10^4	—	—	—	—	—	—	—	—
	4 ^{ème}	1.10^3	1.10^4	2.10^2	1.10^2	—	1.10^2	—	—	—	—
Normes		>>	5.10^5	3.10^2	1.10^2	1.10^7	1.10^7	10	30	Absence	Absence

Après les quatre décongélations, la contamination la plus évidente est apparue dans les échantillons de viande hachée conservés à -5°C et décongelés à la température ambiante. La décongélation en bain-Marie des échantillons, hachés et conservés à -5°C entre deux décongélations, a permis l'obtention d'une viande de meilleure qualité microbienne alors que dans les échantillons de la même catégorie, décongelés à $+4^{\circ}\text{C}$, le dénombrement des micro-organismes aérobies a montré la plus faible contamination bactérienne. L'évolution de la population microbienne dans les échantillons de viande en pièces a présenté un moindre degré de contamination. La contamination est apparue également la plus notable dans les échantillons de viande en pièces, conservés à -5°C et décongelés à la température ambiante, puis dans les échantillons décongelés en bain-Marie, alors que les échantillons décongelés à $+4^{\circ}\text{C}$ ont indiqué une contamination légèrement inférieure. Quant aux échantillons conservés à -5°C , quelque soit leur mode de décongélation, ont montré une contamination plus élevée que ceux conservés à -10°C . Les

échantillons conservés à -20°C , pendant un mois et décongelés une fois par semaine sont restés de meilleure qualité du point de vue microbiologique. Pourtant, le Tableau 5 montre une prolifération plus développée dans les échantillons conservés à -20°C pendant quatre mois et décongelés à intervalle d'un mois.

CONCLUSION

Le processus technologique basé sur le cycle congélation-décongélation-recongélation et sur la température et la durée de conservation entre deux décongélation successives de la viande bovine a porté quelques modifications biochimiques et microbiologiques dans les constituants du muscle. L'étude de quelques paramètres les a mis en évidence. La technologie adoptée, relative à la vitesse de décongélation et à la température de stockage a modérément influencé le degré de ces modifications. Les observations ont montré que le maximum de stabilité pour le produit est assuré par la décongélation lente dans le réfrigérateur à $+4^{\circ}\text{C}$ et pour la température de conservation de 20°C . La décongélation rapide en bain-Marie et la décongélation à la température ambiante à moyenne vitesse, bien que cette dernière étant de vaste application, et les températures de conservation de -5°C et -10°C , ont donné des résultats moins valables. Cependant, la détérioration des viandes en pièces et hachées, conservées et traitées d'une façon différente technologiquement, n'est apparue importante qu'à la quatrième décongélation et ces viandes restent aptes à la consommation même après trois cycles de congélation-décongélation-recongélation successifs sans pour autant présenter des pertes économiques et nutritionnelles importantes ni être considérées comme suspectes du point de vue sanitaire. En conclusion, les anciens concepts qui proclament que la viande décongelée ne doit pas être recongelée ne sont pas justifiés et des congélations-décongélation successives ne produisent aucun effet néfaste sur la structure de la viande. Si ces processus sont bien contrôlés et réalisés dans des conditions hygiéniques, la viande en pièces et la viande hachée gardent des qualités satisfaisantes même après trois décongélation successives.

BIBLIOGRAPHIE

- A.O.A.C., 1990, *Official methods of analysis*. Association of american chemists, Washington D.C., 1298 pages.
- BOEGH-SOERENSEN, L. and JUL, M., 1985, Effects of freezing / thawing on foods, pp. 41-82, in *Microbiology of frozen foods*, Robinson, R.K. Elsevier applied science publishers LTD, 290 pages.
- JUL, M., *Quality of frozen foods*, 1984, Academic Press INC. LTD, London, 292 pages.
- MARCHAL, N., BOURDON, J.L. et RICHARD, C.L., 1987, *Les milieux de culture pour l'isolement et l'identification biochimique des bactéries*, Doin éditeurs, Paris, 507 pages.
- ROSSET, R., 1990, Réfrigération et Congélation, in *Microbiologie alimentaire*, Tome 1, *Aspects microbiologiques de la sécurité et de la qualité alimentaires*, BOURGEOIS, C.M., MESCLE, J.F. et ZUCCA, J., *Technique et Documentation*, Lavoisier, 422 pages, ici pp. 371-39.
- WITTE, V.C., KRAUSE, G.F., and BAILEY, M.E., 1970, A new extraction method for determining 2-thiobarbituric acid values of pork and beef during storage, in *Journal of Food Science*, 35, pp. 582-585.